

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

18  
L  
Republic of Germany

Patent No.: 30 05 684 A1

**TOOL FOR THE EXCAVATION OF ROCKS AND MINERALS**  
[Werkzeug zum Abtragen von Gesteinen und  
Mineralien]

Translated from German

JPD/jpd/dhr

3769/KE

9/9/88

- [12] Patent (Offenlegungsschrift)
- [11] Publication No.: DE 30 05 684 A1
- [19] Federal Republic of Germany
- [21] Application No.: P 30 05 684.9
- [22] Application Date: February 15, 1980
- [43] Present Version Issued: August 20, 1981
- [51] Int. Cl.<sup>3</sup>: E 21 C 25/38
- [71] Applicant: Fried. Krupp GmbH  
4300 Essen, DE
- [72] Inventors: Pietsch, Hartwig  
4330 Mülheim, DE
- Regelmann, Ing.(grad.) Heinz  
4300 Essen, DE
- [54] Title: TOOL FOR THE EXCAVATION OF ROCKS AND MINERALS

## Claims

1. Tool for the excavation of rocks and minerals, especially coal, ores, salts, and soft to medium-hard rock, the shank of which has a circular cross section, a portion which tapers to a point, and a cylindrical portion, the conical tip of the shank consisting of hardmetal which is brazed, hot pressed to fit or cemented into a bore in the end of the shank, characterized in that the tapered portion (1b) consists of a composite material enriched with tungsten carbide.

2. Tool according to Claim 1, characterized by the fact that, in the composite material, the weight ratio of the hard materials and/or hardmetals to the metal matrix, which consists preferably of sintered iron, sintered steel, cast iron, or cast steel, ranges from 1:1 to 1:0.1.

3. Tool according to Claims 1-2, characterized in that the composite material consists of hardmetal with a composition of 94 weight percent WC and 6 weight percent Co and a sintered steel matrix with a composition of 0.06 weight percent Si, 0.1 weight percent Mn, 3.25 weight percent Cr, 0.33 weight percent Mo, 0.32 weight percent [no element given in original - Tr.], 0.5 weight percent C, balance iron, the weight ratio of hardmetal to sintered steel being 1:0.5.

4. Tool according to Claims 1-3, characterized in that the composite material consists of the hard material  $W_2C$  and a sintered steel matrix with a composition of 2.05 weight percent Ni, 0.53 weight percent Mo, 0.55 weight percent C, balance iron, the weight ratio of hard material to sintered steel being 1:0.66.

5. Tool according to Claims 1-4, characterized in that the composite

material consists of the hard material  $W_2C$  and a cast steel matrix with a composition of 0.57-0.64 weight percent C, 0.10 weight percent Si, 0.40 weight percent Mn, 0.03 weight percent P, 0.03 weight percent S, balance iron, the weight ratio of hard material to cast steel being 1:0.5.

6. Tool according to Claim 1, characterized in that the hardmetal bit (3), consisting of a jacket and a core of different alloys, is produced by hot pressing the jacket body to fit onto the core body.

7. Tool according to Claim 6, characterized in that the jacket body consists of 85-88 weight percent WC and 12-15 percent Co.

8. Tool according to Claim 6, characterized in that the core body consists of 90-94 percent WC and 6-10 percent Co.

## TOOL FOR THE EXCAVATION OF ROCKS AND MINERALS

The application relates to a tool for the excavation of rocks and minerals, especially coal, ores, salts, and soft to medium-hard rock, the shank of which has a circular cross section, a portion tapering to a point, and a cylindrical portion, while the conical tip, which consists of hardmetal, is brazed, hot pressed to fit or cemented into a bore in the end surface of the tapering portion. Tools of this type are used, for example, as round-shank cutters in tunnelling machines.

It is known from DE-OS No. 24 42 146 that the tapered portion of the steel shank, which holds the conical hardmetal tip, can be provided with a layer of granular hardmetal. This layer prevents the shank section from wearing down rapidly, prolonging the service life considerably beyond that of conventional tools. But once the layer of hardmetal grains, which is about 2 mm thick, has worn through, usual wear begins again in the tapered portion of the tool.

A tool of the type indicated above is also described in DE-OS No. 27 41 894. The tapered portion of the steel shank of this tool has a hardmetal ring on the side facing the cylindrical portion of the shank. These hardmetal rings also slow down the wear process, but have the disadvantage that they chip easily under impact.

The present invention is based on the goal of creating a tool for the excavation of rocks and minerals which avoids the disadvantages of prior art tools and instead offers improved service life; furthermore, for cost reasons, a minimum amount of hardmetal is to be used to produce this tool.

The task is accomplished by means of the measure described in Claim 1. The surprising discovery was made that, as a result of this measure, the service life can be extended by up to 50 percent over that of conventional tools, particularly when the tool is used in abrasive rock. This is attributable to the fact that, in the tool according to the invention, the shank material in the tapered portion and the hardmetal bit wear uniformly, thus utilizing the entire volume of hardmetal and allowing the tool to be completely "consumed." In contrast, the steel shank material of prior art tools wears down much more quickly than the hardmetal bit, particularly when the tool is used in abrasive rock; as a result, the hardmetal bit breaks prematurely.

The composite material consists preferably of a metal matrix of sintered iron, sintered steel, cast iron, or cast steel, in which the hard materials and/or hardmetals are embedded. The weight ratio of hard materials and/or hardmetals to the metal matrix ranges from 1:1 to 1:0.1. It is also advantageous to use a composite material of the type described in Claim 3, 4, or 5.

According to an additional embodiment of the invention, the hardmetal bit consists of a jacket and a core, the alloys of which differ; the presintered core body of the hardmetal bit is inserted into a prepressed hardmetal bit jacket body, which is hot pressed to fit onto the core body by sintering. The hardmetal bit jacket body consists advantageously of 12-15 percent Co, balance WC, and the core body consists of 6-10 percent Co, balance WC. The result thus achieved is that the cutting angle of the hardmetal tip remains nearly the same for the entire service life of the tool instead of becoming

increasingly blunt as is the case with prior art tools. This then means that the working values of the machine in which the tool according to the invention is used remain constant for the entire service life of the tool being used.

An exemplified embodiment of the object of the invention is illustrated in the drawings, which show a longitudinal cross section of a round cutter.

The tool shown in Figure 1 consists of a circular steel tool shank 1, which is mounted in a tool holder (not shown). Tool shaft 1 consists in turn of an essentially cylindrical portion 1a and a portion 1b which tapers to a point in a rotationally symmetric manner. At the upper end of tool shank 1, a centered bore 2 is provided in the axial direction, into which hardmetal bit 3 is brazed. Tip 3a of hardmetal bit 3 projects out of tool shank 1. The lateral surface of tool shank portion 1b shown forms an angle of about 30° to the longitudinal axis of the tool; the lateral surface of tip of the hardmetal bit forms an angle of about 37.5°.

In accordance with the present invention, tapered portion 1b consists of a cast composite material, which is made of a sintered steel with a composition of 0.06 weight percent Si, 0.1 weight percent Mn, 3.25 weight percent Cr, 0.33 weight percent Mo, 0.32 weight percent V, 0.5 weight percent C, balance iron, and a hardmetal with a composition of 94 weight percent WC and 6 weight percent Co. The weight ratio of the hardmetal to the sintered steel is 2:1. The hardmetal bit consists of an alloy with 85-88 percent WC and 12-15 percent Co.

In contrast, tool 1 shown in Figure 2 has a hardmetal bit 3, which consists of a core 3b and a jacket 3c. Bit 3 is produced by hot pressing jacket 3c to fit onto core 3b. The jacket body consists of 85-88 percent WC



and 12-15 percent Co, whereas the core has the composition 90-94 percent WC and 65-10 percent Co.

FIG. 1

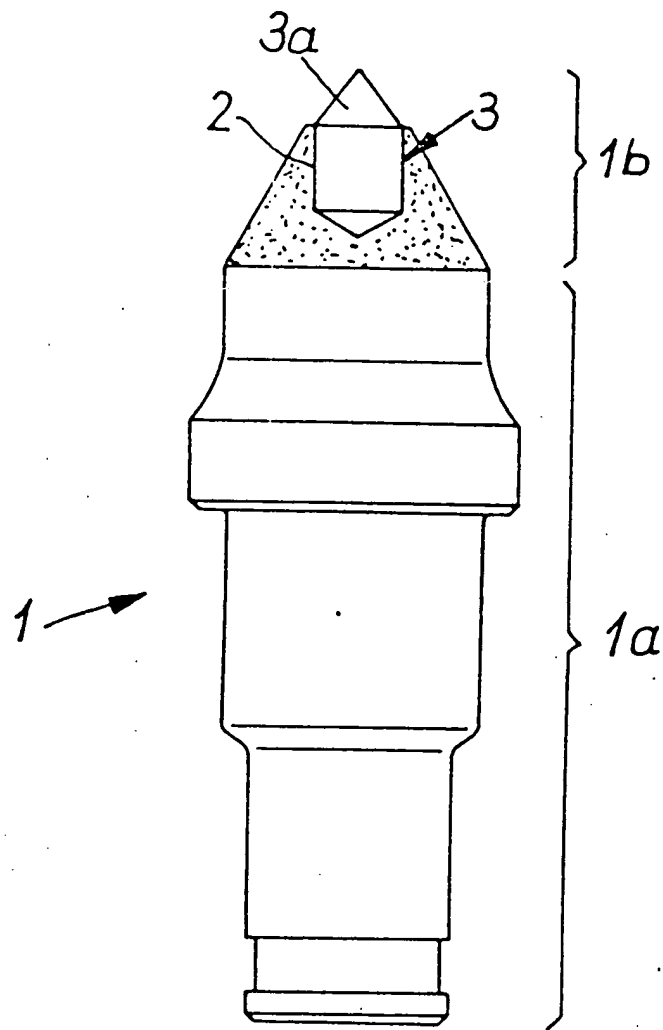
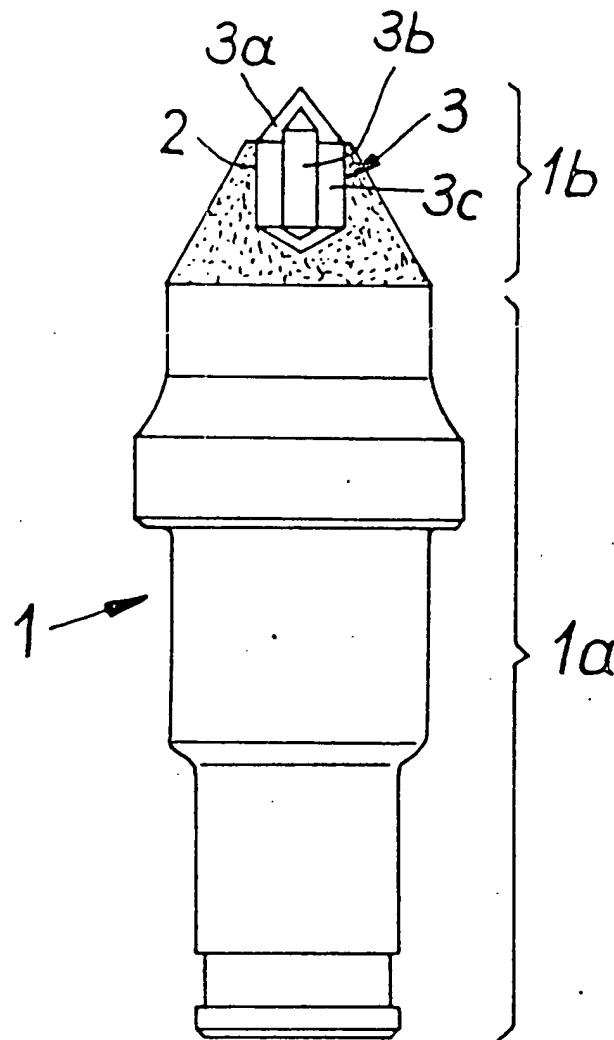


FIG. 2



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 30 05 684 A 1**

⑤① Int. Cl. J:  
E 21 C 25/38

⑰ Aktenzeichen:  
⑳ Anmeldetag:  
㉑ Offenlegungstag:

P 30 05 684.9  
15. 2. 80  
20. 8. 81

⑦① Anmelder:  
Fried. Krupp GmbH, 4300 Essen, DE

⑦② Erfinder:  
Pietsch, Hartwig, 4330 Mülheim, DE; Regelmann,  
Ing.(grad.), Heinz, 4300 Essen, DE

⑤④ **Werkzeug zum Abtragen von Gesteinen und Mineralien**

DE 30 05 684 A 1

A n s p r ü c h e :

1. Werkzeug zum Abtragen von Gesteinen und Mineralien, insbesondere von Kohle, Erzen, Salzen und weichen bis mittelharten Gesteinen, dessen Schaft einen kreisrunden Querschnitt und einen sich zur Spitze hin verjüngenden Teil sowie einen zylindrischen Teil hat und dessen kegelförmige, aus Hartmetall bestehende Spitze im sich verjüngenden Teil in eine stirnseitige Bohrung eingelötet, eingeschrumpft, eingepreßt oder eingeklebt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der sich verjüngende Teil (1b) aus einem Verbundmaterial besteht, das mit Wolframkarbid angereichert ist.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Verbundmaterial das Gewichtsverhältnis von Hartstoffen und/oder Hartmetallen zur Metallmatrix, die vorzugsweise aus Sinter Eisen, Sinterstahl, Gußeisen oder Gußstahl besteht, 1:1 bis 1:0.1 beträgt.
3. Werkzeug nach Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff aus Hartmetall der Zusammensetzung 94 Gew.-% WC, 6 Gew.-% Co sowie einer Sinterstahlmatrix der Zusammensetzung 0,06 Gew.-% Si, 0.1 Gew.-% Mn, 3.25 Gew.-% Cr, 0.33 Gew.-% Mo, 0.32 Gew.-%, 0.5 Gew.-% C, Rest Fe besteht, wobei das Gewichtsverhältnis von Hartmetall zu Sinterstahl 1:0.5 beträgt.
4. Werkzeug nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff aus dem Hartstoff  $W_2C$  sowie einer Sinterstahlmatrix der Zusammensetzung 2.05 Gew.-% Ni, 0.53 Gew.-% Mo, 0.55 Gew.-% C, Rest Fe besteht, wobei das Gewichtsverhältnis von Hartstoff zu Sinterstahl 1:0.66 beträgt.

5. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff aus dem Hartstoff  $W_2C$  und einer Gußstahlmatrix der Zusammensetzung 0.57 bis 0.64 Gew.-% C, 0.10 Gew.-% Si, 0.40 Gew.-% Mn, 0.03 Gew.-% P, 0.03 Gew.-% S, Rest Fe besteht, wobei das Gewichtsverhältnis von Hartstoff zu Gußstahl 1:0,5 beträgt.
6. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Mantel und einem Kern aus unterschiedlichen Legierungen bestehende Hartmetallstift (3) durch Aufschumpfen des Mantelkörpers auf den Kernkörper hergestellt ist.
7. Werkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantelkörper aus 85-88 Gew.-% WC und 12-15% Co besteht.
8. Werkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kernkörper aus 90-94% WC und 6-10% Co besteht.

FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG  
in Essen

3.

Werkzeug zum Abtragen von Gesteinen und Mineralien

- Die Anmeldung betrifft ein Werkzeug zum Abtragen von Gesteinen und Mineralien, insbesondere von Kohle, Erzen, Salzen und weichen bis mittelharten Gesteinen, dessen
- 5 Schaft einen kreisrunden Querschnitt und einen sich zur Spitze hin verjüngenden Teil sowie einen zylindrischen Teil hat und dessen kegelförmige, aus Hartmetall bestehende Spitze im sich verjüngenden Teil in eine stirn-
- 10 seitige Bohrung eingelötet, eingeschrumpft, eingepreßt oder eingeklebt ist. Werkzeuge dieser Art werden beispielsweise als Rundschaftmeißel in Streckenvortriebs-
- maschinen verwendet.

- Aus der DE-OS 24 42 146 ist bekannt, den verjüngten Teil des stählernen Schaftes, der die kegelförmige
- 15 Hartmetallspitze aufnimmt, mit einer Schicht aus gekörntem Hartmetall zu versehen. Diese Schicht verhindert einen schnellen Verschleiß des Schaftteils, so daß eine merkliche Verlängerung der Lebensdauer gegenüber der von normalen Werkzeugen erzielt wird. Ist jedoch die
- 20 etwa 2 mm starke Hartmetallkornschicht verschlissen, tritt der normale Verschleiß im verjüngten Teil des Werkzeuges wieder ein.

- Weiterhin ist in der DE-OS 27 41 894 ein Werkzeug der eingangs genannten Art beschrieben, dessen verjüngter
- 25 Teil des stählernen Schaftes an seiner dem zylindrischen Teil des Schaftes zugewandten Seite einen Hartmetallring aufweist. Auch die Hartmetallringe führen zu einer Ver-

schleißhemmung, besitzen jedoch den Nachteil, bei starken Schlagbeanspruchungen leicht abzuplatzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug zum Abtragen von Gesteinen und Mineralien zu schaffen, das die Nachteile der bisher bekannten Werkzeuge vermeidet und statt dessen eine verbesserte Standzeit aufweist, wobei jedoch aus Kostengründen möglichst geringe Hartmetallmengen zur Werkzeugherstellung aufgewendet werden sollen.

- 10 Die Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 beschriebene Maßnahme gelöst. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß durch diese Maßnahme insbesondere in abrasiven Gesteinen die Lebensdauer gegenüber den bisher bekannten Werkzeugen um bis zu 50% verlängert werden kann. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei dem erfindungsgemäßen Werkzeug das Schaftmaterial im verjüngten Teil und der Hartmetallstift gleichmäßig verschleissen, so daß das Werkzeug unter Ausnutzung des gesamten Hartmetallvolumens vollständig "abgearbeitet" werden kann. Im Gegensatz dazu verschleiß bei den bisher bekannten Werkzeugen das Stahlschaftmaterial insbesondere beim Einsatz in abrasiven Gesteinen wesentlich schneller als der Hartmetallstift, so daß dieser vorzeitig ausbrach.
- 25 Der Verbundwerkstoff besteht vorzugsweise aus einer Metallmatrix aus Sintereisen, Sinterstahl, Gußeisen oder Gußstahl, in die Hartstoffe und/oder Hartmetalle eingelagert sind. Das Gewichtsverhältnis von Hartstoffen und/oder Hartmetallen zur Metallmatrix beträgt 1:1 bis 30 1:0,1. Es ist weiterhin vorteilhaft, einen Verbundwerkstoff der in den Ansprüchen 3, 4 oder 5 beschriebenen Art zu verwenden.



Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht der Hartmetallstift aus einem Mantel und einem Kern, deren Legierungen sich unterscheiden, wobei der bereits gesinterte Hartmetallstift-Kernkörper in einen vorge-  
5 preßten Hartmetallstift-Mantelkörper eingesetzt und durch Sintern auf den Kernkörper aufgeschrumpft wird. Der Hartmetallstift-Mantelkörper besteht vorteilhafterweise aus 12-15% Co, Rest WC und der Kernkörper aus 6-10% Co, Rest WC. Es wird damit erreicht, daß der  
10 Schneidwinkel der Hartmetallspitze über die gesamte Lebensdauer nahezu gleich bleibt und nicht, wie bei den bisher bekannten Werkzeugen üblich, stark abstumpft. Dieses wiederum läßt die Arbeitswerte der Maschine, in der das erfindungsgemäße Werkzeug eingesetzt ist, über  
15 die gesamte Lebensdauer des eingesetzten Werkzeuges konstant halten.

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt, die einen Längs-  
querschnitt durch Rundmeißel zeigen.

20 Das in Fig. 1 dargestellte Werkzeug besteht aus einem kreisrunden, stählernen Werkzeugschaft 1, der in einem in der Zeichnung nicht dargestellten Werkzeughalter befestigt wird. Der Werkzeugschaft 1 wiederum setzt sich aus einem im wesentlichen zylindrischen Teil 1a und  
25 einem zur Spitze hin verjüngten Teil 1b mit rotations-symmetrischer Form zusammen. Am oberen Ende des Werkzeugschaftes 1 ist in axialer Richtung eine zentrische Bohrung 2 angebracht, in die der Hartmetallstift 3 eingelötet ist. Die Spitze 3a des Hartmetallstiftes 3 ragt  
30 aus dem Werkzeugschaft 1 heraus. Die Mantelfläche des dargestellten Werkzeugschaftteils 1b ist um ca.  $30^{\circ}$  gegen die Längsachse des Werkzeugs geneigt, die Mantelfläche der Hartmetallstiftspitze um ca.  $37,5^{\circ}$ .

Der verjüngte Teil 1b besteht nach der vorliegenden Erfindung aus einem gegossenen Verbundmaterial, das sich aus einem Sinterstahl der Zusammensetzung 0.06 Gew.-% Si, 0.1 Gew.-% Mn, 3.25 Gew.-% Cr, 0.33 Gew.-% Mo, 0.32 Gew.-% V, 0.5 Gew.-% C, Rest Fe und einem Hartmetall der Zusammensetzung 94 Gew.-% WC, 6 Gew.-% Co zusammensetzt. Das Gewichtsverhältnis des Hartmetalls zu dem Sinterstahl beträgt 2:1. Der Hartmetallstift besteht aus einer Legierung mit 85-88% WC und 12-15% Co.

Im Unterschied dazu besitzt das in Fig. 2 dargestellte Werkzeug 1 einen Hartmetallstift 3, der aus einem Kern 3b und einem Mantel 3c besteht. Der Stift 3 ist durch Aufschrumpfen des Mantels 3c auf den Kern 3b hergestellt worden. Der Mantelkörper besteht aus 85-88% WC und 12-15% Co, während der Kern eine Zusammensetzung aus 90-94% WC und 6-10% Co aufweist.

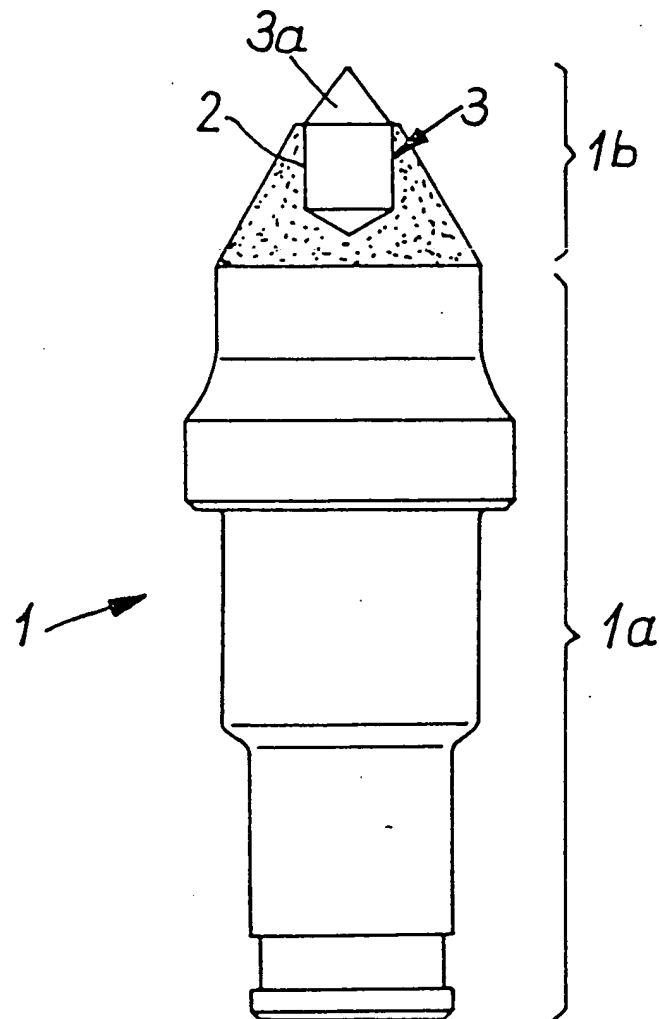
3005684

9.

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

30 05 684  
E 21 C 25/38  
15. Februar 1980  
20. August 1981

FIG. 1



130034/0502

EV 8'7/73

FIG. 2

